

潜堤の堆砂効果に関する研究

(株) 日立西商品エソシニアリンク 止員 ○諸山浩二
鳥取大学工学部 止員 野田英明

1. はじめに 従来、潜堤に関する研究で平面水槽における移動床実験はほとんど行われていない。そこで本研究は模型実験により、潜堤の堆砂効果を検討しようとするものである。

2. 実験条件および実験方法 実験は長さ12m, 幅5mおよび深さ0.6mの平面水槽を用いた。水槽の両側壁には消波工が設置してある。またその一端にはピストン式造波機が、

表-1 実験波の特性

	T(sec)	H ₁ (cm)	H ₀ (cm)	L ₀ (cm)	H ₀ /L ₀
CASE A	1.0	2.3	2.5	156.0	0.016
CASE B	1.5	5.2	5.5	350.9	0.016
CASE C	1.0	5.5	5.8	156.0	0.037

他端には勾配1/10で豊浦標準砂(中央粒径 $d_{50}=0.17\text{mm}$)を10cmの厚さで均一に敷きつめた模型海浜(移動床)が設置されている。潜堤模型は鋼製棒に金網を張りその中に砕石を詰めた透過堤である。実験条件は水平床における水深 $h=30\text{cm}$ と一定にして波の特性は表-1のように定めた。また潜堤の設置条件は図-1に示すように堤体高 h_s 、設置水深 h_c とし表-2のように定めた。なおすべての実験において潜堤幅は10cm、潜堤長 B および開口幅 B_0 はそれぞれ1.0および0.5mと一定にした。実験方法は初期勾配1/10の移動床に実験波を長時間作用させ、十分に变形した平衡海浜を初期海浜とし、その計測を行う。つぎに所定の設置位置に潜堤を設置し同様の波を長時間作用させた後の海浜形状を計測する。

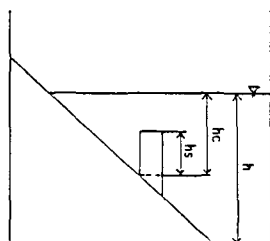


図-1

3. 実験結果および考察 潜堤設置による堆砂効果を検討するために図-2に示すように、a-b-c-dを対象区域とし、その区間の幅を B_t 、潜堤設置後における汀線より陸側の面積を A_1 、潜堤設置前における汀線より陸側の面積を A_0 とすると、

$$X_s = (A_1 - A_0) / B_t$$

を潜堤位置による平均汀線長とする。図-3は X_s を h_c で無次元化した量 X_s/L_0 と h_s/h_c の関係を、 h_c/L_0 または H_0/L_0 をパラメータとして示したものである。CASE A-1,2に着目すると、(1) $h_c/L_0=0.096$, $h_s/h_c=1.0$ 以外の実験結果は、潜堤を設置したことにより平均汀線が後退しており、その後退量は h_s/h_c の値によっても、また h_c/L_0 の値によっても異なる。(2) $h_c/L_0=0.192$ の場合、 $h_s/h_c=0.8$ で X_s/L_0 の値が最大値となるが、それでも汀線は後退している。(3) $h_c/L_0=0.096$ の場合 h_s/h_c の値の増加とともに X_s/L_0 の値も大きくなるが、 $X_s/L_0>0$ となるのは $h_s/h_c=1.0$ のときのみである。CASE B-3,4に着目すると、(1) 1点を除いて潜堤の設置により汀線は前進している。(2) h_s/h_c の値が増加するとともに、 X_s/L_0 の値も増加する。(3) h_c/L_0 の値の相違による X_s/L_0 の相違はさほど明確でない。CASE A-2,C-5に着目すると、いずれの場合も汀線が後退している。とくに H_0/L_0 の値が大きくなると汀線の後退が著しい。これは同図からわかるように、一方が堆積性の波($H_0/L_0=0.016$)であるのに対して、他方は侵食性の波($H_0/L_0=0.037$)であることと一致している。

表-2 潜堤の設置条件

CASE NO.	RUN NO.	h_c (cm)	h_c/L_0	h_s (cm)	h_s/h_c
A-1	1	30	0.192	15	0.50
	2			20	0.67
	3			25	0.83
	4			30	1.00
	5			5	0.33
A-2	6	15	0.096	10	0.67
	7			15	1.00
	8			15	0.50
	9			20	0.57
	10			25	0.83
B-3	11	30	0.085	30	1.00
	12			5	0.33
	13			10	0.67
	14			15	1.00
	15			10	0.67
C-5	16	15	0.096	15	1.00

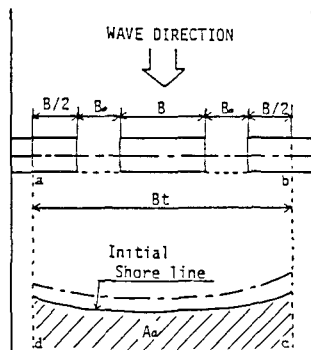


図-2

つぎに、図-2において、a-b-c-dの区間内の面積をA、潜堤設置後の海浜形状と初期海浜の形状との差をVとすると、 V/A は堤内堆砂の平均高さである。図-4は図-3と対応しており、 V/A を L_0 で無次元化した量 V/AL_0 と h_s/h_c との関係を h_c/L_0 または H_0/L_0 をパラメータとして示したものである。CASE A-1,2に着目すると、(1) $h_c/L_0=0.192$ では $h_s/h_c=0.8$ で最大値となり、凸型の曲線となり、図-3と同じ傾向を示し、汀線の後退は潜堤岸側の砂量の減少に比例していることを示している。(2) $h_c/L_0=0.096$ では h_s/h_c の値が大きくなるにつれて V/AL_0 も大きくなり、 $h_s/h_c=1.0$ のとき最も堆積量が多い。これも図-3と同じ傾向を示している。(3) h_c/L_0 が小さくなると V/AL_0 の値は大きくなる傾向がみられる。CASE B-3,4に着目し、この図を図-3と対比すると、 $h_c/L_0=0.043$ の場合、 h_s/h_c による V/AL_0 あるいは X_s/L_0 の変化は同様の傾向を示しているが、 $h_s/h_c=0.33$ および 0.67 では、 $V/AL_0 < 0$ 、 $X_s/L_0 > 0$ となっている。したがって、堤内の砂量が減少しても汀線が前進することがあることを示している。一方 $h_c/L_0=0.085$ の場合、 $h_s/h_c=1.0$ における V/AL_0 と X_s/L_0 の傾向は全く逆になっている。CASE A,2,C-5に着目すると、 $H_0/L_0=0.016$ の場合、 h_s/h_c の変化に対する V/AL_0 と X_s/L_0 の変化の傾向は一致するが、 $H_0/L_0=0.037$ の場合その変化は逆になっている。以上の結果より、 h_c/L_0 の値が小さくなると、一般に汀線の前進量も大きく、堤内堆砂量も増加する傾向がある。ただし、 $h_s/h_c=1.0$ の場合、堆砂量が減少する場合がある。この現象は海浜変形にも現われている。図-5はその一例で、RUN 11における等移動量線図である。図中の太い実線および一点鎖線は初期および潜堤設置後の汀線である。それ以外の細い実線および点線は等堆積線図であり正の値は堆積量を、負の値は侵食量を表す。この図からわかるように汀線中央部は広く侵食されており、砂は汀線中央部から沿岸方向に移動している。

4. おわりに

以上、得られた結果を要約すると次のようになる。

- (1) h_c/L_0 の値が小さくなると、一般に汀線の前進量も大きく、堤内堆砂量も増加する傾向がある。
- (2) h_s/h_c の値が大きい場合、設置水深によって海浜変形が大きく異なる。
- (3) 波の条件によってかえって侵食される場合がある。

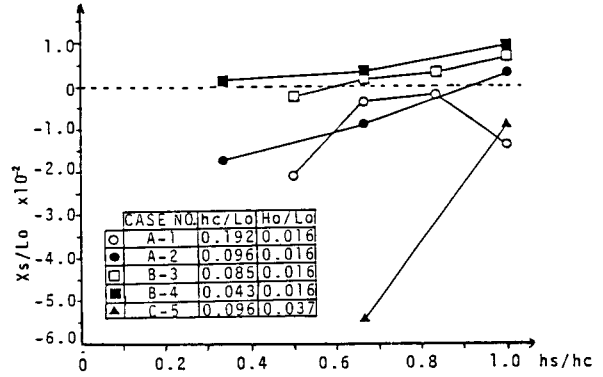


図-3 平均汀線前進量

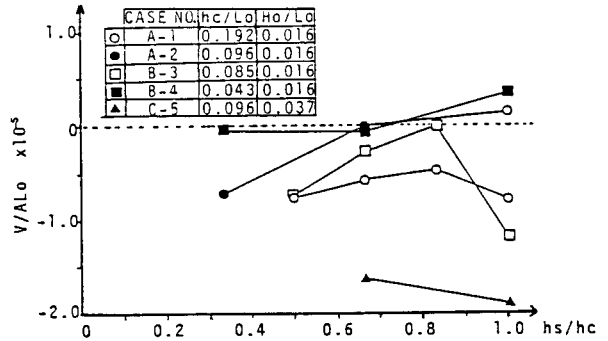


図-4 堤内堆砂量

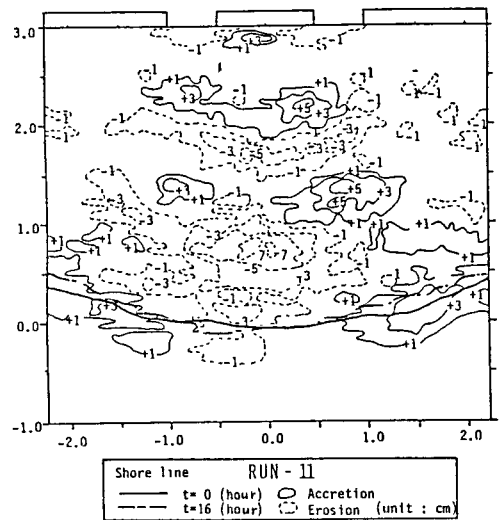


図-5 等移動量線図